

## POTENTIALITES NUTRITIONNELLE ET DIETETIQUE DES TERMITES ET TERMITES AILES RENCONTRES SUR LE MARCHE A LUBUMBASHI (RDC)

### [ NUTRITIONAL AND DIETETIC POTENTIALITY OF ANTS AND WINGED ANTS ON SALE AT THE MARKET OF LUBUMBASHI (DRC) ]

*R. Kanga-Kanga Mfuni<sup>1</sup>, N. D. Mulungu-Lungu<sup>1,2</sup>, G. Ngoie Senga<sup>1</sup>, D. Badibanga Kasumpa<sup>1</sup>, J. Kubansa Wayaba<sup>1</sup>, G. Nkusu Mubembe<sup>1</sup>, and S. Kanyebe Mwakabubi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Chercheur au Centre de Recherche Agro-Alimentaire (CRAA), RD Congo

<sup>2</sup>Professeur UNILU, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The present research, entitled « Nutritional and dietetic potentiality of ants and winged ants on sale at the market of Lubumbashi/DRC »; aims at making available scientific information related to insects sold in the city of Lubumbashi: Case of ants and winged ants (Makalo and Inswa respectively in a local language).

The analysis of these sample reveals:

- 4,95 % fats (Ants) and 39,8 % (winged-ants);
- 40,2 % and 35,6 % proteins respectively for ants and winged-ants.

Winged ants are richer in mineral elements than ants in decreasing order Mn, Ca, Na, Mg, Fe.

Edible insects thus show some potentialities:

- They contain highly digestible proteins;
- They are tender and without collagens;
- Toxicity risks and fermentation could be discarded.
- They may contain a good proportion of polysaturated fat acids.

From what precedes, edible insects are particularly useful in dietetic therapy for food dietary of pathologies which need elimination or reduction of the consumption of meat, proteins and/or that of saturated fat.

**KEYWORDS:** Insects, food, meat, protein, fat, minerals.

**RESUME:** La présente recherche; intitulée: « Potentialités nutritionnelle et diététique des termites et termites ailés rencontrés sur le marché à Lubumbashi/RDC » ; a pour but de vouloir rendre disponible les informations scientifiques relatives aux insectes vendus à Lubumbashi. Cas des termites et termites ailés (makalo et insua respectivement en langue locale).

L'analyse de ces échantillons révèle:

- Pour matière grasse 4,95% (termites) et 39,8 % (termites ailés);
- Pour les protéines 40,2% et 35,6% respectivement pour termites et termites ailés;

Termites ailés sont plus riches en éléments minéraux que les termites en ordre décroissant Mn, Ca, Na, Mg, Fe.

Ainsi, les insectes comestibles présenteraient certaines potentialités:

- Ils ont des protéines qui sont très digestibles;
- Ils sont tendres et donc sans collagène;
- Les risques des toxiques et fermentations seraient écartés;
- Ils contiendraient une bonne proportion d'acides gras poly-insaturés.

De ce qui précède, les insectes comestibles (Isoptera) sont particulièrement utiles dans la diététique-thérapie pour les régimes alimentaires des pathologies qui exigent l'élimination ou la réduction de la consommation de la viande, des protéines et/ou celle de la graisse saturée.

**MOTS-CLEFS:** Insectes, aliment, viande, protéines, graisse, minéraux.

## 1 INTRODUCTION

A l'échelle mondiale, quelques 1500 à 2000 espèces d'insectes sont considérés comme comestibles pour l'homme parmi lesquelles des coleoptera (coléoptères), lepidoptera (papillons), Hymenoptera (abeilles, guêpes et fourmis), orthoptera (sauterelles et grillons), Isoptera (termites), Hemiptera (hémiptères) et Homoptera (cigales). Selon les cultures, les insectes sont consommés comme supplément quotidien occasionnel ou comme aliment de substitution durant les pénuries alimentaires, les sécheresses, les inondations, les guerres etc. [1].

Cependant, certaines recherches proposent de remplacer une partie de la demande accrue en viande par les insectes comestibles, car:

- Ils sont savoureux; ils ont une bonne valeur nutritive et contribuent à l'amélioration de la santé;
- Leur teneur en protéines (20 à 76 % de la matière sèche) peut dépasser largement celle de la viande, qui ne dépasse que rarement les 60 %. De plus, la protéine d'insecte se distingue par sa très grande digestibilité qui peut atteindre plus de 98 % [2];
- Les matières grasses varient entre 3,94% pour les termites [3] à 45,7% et 52,1% de l'extrait sec (cas des termites consommés respectivement à Kisangani et à Mbuji-Mayi) [4]; alors que pour termites ailés, 49% des lipides qui sont particulièrement constitués de 30% de l'acide palmitique, 48% de l'acide oléique et 9% de la teneur en huile de l'acide stéarique. Dans certains cas, 70% de lipides sont constitués par des acides gras poly insaturés [5];
- Ils sont moins nuisibles à l'environnement que la production des viandes classiques [2], [6], [7], [8], [9]. Alors que:
  - La chair d'un animal qui a beaucoup couru ou beaucoup volé avant d'être tué sera plus dure, très savoureuse et lourde à digérer; ce qui ne convient pas aux estomacs sensibles [10];
  - Selon l'âge du tissu et la teneur en collagène, la viande devient dure [5];

Par ailleurs, les noyaux cellulaires de la viande contiennent des purines qui sont des grands fournisseurs d'acide urique qui est très nocif [11].

L'utilisation des insectes en alimentation humaine et en celle animale devient une pratique qui suscite de plus en plus l'intérêt de plusieurs acteurs, notamment au vu de la compilation relative aux compositions nutritionnelles de 236 insectes comestibles [2], [12], [13].

Bien qu'il existe des différences significatives entre différents insectes; ils fournissent toutefois des quantités satisfaisantes d'énergie et de protéines; ils couvrent les besoins humains en acides aminés; ils sont riches en acides gras mono et polyinsaturés et aussi en micro nutriments tels que Cu, Fe, Mg, P, Se et Zn ainsi qu'en vitamines dont la riboflavine, l'acide pantothénique, la biotine, l'acide ascorbique, les vitamines A, D, E, K, et celles du groupe B [12], [14], [15], [16], [3], [17].

Pour relever le défi de nourrir la planète en 2030, la FAO s'est prononcée en faveur du développement de l'élevage d'insectes à grande échelle [18]. En R.D.C., cette pratique n'a pas encore été à l'ordre du jour. Mais les données recueillies lors de l'étude de l'entomophagie, révèlent qu'elle est bien intégrée à Kinshasa. Les résultats de celle-ci mettent ainsi en évidence la contribution de l'entomophagie à la réduction de l'insécurité alimentaire, ses implications sociales et les besoins pour une meilleure caractérisation des espèces consommées [19].

Malgré leurs potentialités alimentaires et leurs contributions de manière importante aux moyens de subsistance dans des régions tant rurale qu'urbaine; mais n'étant pas traditionnellement consommés en Europe, les insectes ne sont pas perçus comme des ingrédients normaux de l'alimentation humaine, et de ce fait, ne tombent que rarement dans les attributions des règlements alimentaires [12] et sont toujours considérés comme des produits étrangers aux aliments dans ces textes. Aux niveaux nationaux et internationaux, les normes et les règlements attestant de l'utilisation des insectes comme ingrédients dans l'alimentation humaine sont rares. Sur le site internet FAOLEX, on ne trouve ni lois ni règlement concernant directement les insectes destinés à la consommation alimentaire [12]. Le même constat s'observe à travers les publications relatives à la nutrition et à la diététique. En effet, dans l'ouvrage intitulé « Santé par les aliments » [19], l'auteur donne uniquement une

liste des aliments d'origine végétale et fait une très intéressante et riche description chimique de ceux-ci; mais les restrictions qu'il propose pour chaque pathologie en termes de « réduire ou éviter la consommation », le refrain c'est « viande, protéine, graisse saturée ».

De là découle le double intérêt nutritionnel et diététique de la présente recherche intitulée « Potentialités nutritionnelle et diététique des termites et termites ailés comestibles rencontrés sur le marché à Lubumbashi/RDC » dont l'objectif est de vouloir rendre disponible les informations scientifiques relatives aux insectes vendus à Lubumbashi. Cela faciliterait leur consommation stricte et rationnelle nécessaire pour une bonne santé et l'efficacité.

## **2 MATERIEL ET METHODES**

### **2.1 MATÉRIEL**

#### **2.1.1 MATÉRIEL EXPÉRIMENTAL**

Les insectes (termites et termites ailés) constituent le matériel animal de cette étude. Il s'agit des espèces des insectes sauvages comestibles du Haut-Katanga et vendus sur le marché à Lubumbashi.

La procédure de collecte des échantillons de notre étude s'est déroulée de la manière suivante: Les échantillons achetés au marché central de Lubumbashi à Lusonga, ont été conservés, pour les analyses, dans les sachets plastiques en polychlorure de vinyle.

#### **2.1.2 AUTRE MATÉRIEL**

Pour les analyses, nous nous sommes servis du matériel ci-après:

- Etuve HERAEUS;
- Four à moufle de marque prolabo;
- ICP 8300 de marque prolabo;
- Tamis 315 µm de mailles;
- Soxhlet;
- Bain marie de marque Salvis;
- Balance de précision de marque HRB-E 1002;
- Verrerie du laboratoire.

### **2.2 MÉTHODES**

L'approche méthodologique se présente de la manière suivante:

- Recherche bibliographique pour établir un état de la question;
- Achat sur place et collecte des échantillons des insectes;
- Analyses chimiques des échantillons:
  - La détermination de l'humidité a été faite par séchage des échantillons à l'étuve Heraeus réglée à 105 °C jusqu'au poids constant [20];
  - Les cendres totales ont été déterminées par calcination à 550°C durant 8 heures dans un four à moufle de marque prolabo (Méthode 923.03; AOAC, 1990) [21];
  - Pour quantifier les éléments minéraux, nous nous sommes servis de l'ICP 8300 Prolabo;
  - La détermination des protéines brutes a été faite en dosant l'azote total selon la méthode Kjeldhal [21]. La teneur en protéines brutes était déterminée à l'aide de la relation suivante: % P.B = % N X 6,25 avec P.B = Teneur en protéines brutes; % N = Teneur en azote total de l'échantillon et 6,25 = facteur de conversion de la teneur de l'azote en protéines;
  - Les lipides ont été extraits par soxhlet selon la méthode de Weiball [22].

### 3 PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

#### 3.1 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Nous présentons successivement dans les tableaux I et II les résultats de la composition en macronutriments des insectes et ceux de leur composition en éléments minéraux.

**Tableau 1. Résultats de la caractérisation des insectes consommés à Lubumbashi**

Nom vernaculaire	Identification scientifique	Caractérisation en gramme pour 100 g de poids sec			
		Humidité	Cendre	Protéines	Matières grasses
MAKALO	Termites	10	12,14	40,2	4,95
INSUA	Termites ailés	8,50	8,14	35,6	39,8

**Tableau 2. Résultats de la composition minérale des insectes consommés à Lubumbashi**

Nom de l'insecte	Éléments minéraux en mg/kg															
	Al	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se	Zn
Norme de l'UE [10]	8,50			2,00	1,00	150,00	20,00	450,00			10,00		10,00	3-10,00		100,00
Termites	587,8	<0,001	948,3	0,086	1,400	2,472	30,91	1054	238,6	627,3	640,9	158,7	1,791	0,753	2,968	78,47
Termites ailés	182,2	3,551	1195	0,037	0,606	2,762	64,04	426,3	254,1	743,7	4836	1014	1,455	2,431	9,172	92,88

#### 3.2 DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les échantillons des insectes d'espèce Isoptera collectés étaient déjà séchés et nous avons procédé à l'évaluation de la teneur en humidité résiduelle. Dans l'ensemble, elle demeure inférieure ou égale à 10 %. Cette teneur constitue le seuil compatible à la conservation à condition d'utiliser un emballage approprié et d'entreposer à un endroit idéal (Sec, à l'abri de la lumière).

La teneur en cendres des insectes analysés varie selon le type d'insecte de 8,14g/100 g (termites ailés) et 12,14 g/100 g (termites): Cela témoigne leur richesse en minéraux dont le tableau II révèle la composition;

La teneur en matières grasses des insectes analysés varie largement entre 4,95 % pour les termites et 39,8 % pour termites ailés: ces valeurs sont relativement faibles par rapport à celles de la littérature qui donne 49 % pour les termites ailés [8] et 45,7 % de matière grasse et 52,1 pour les termites consommés respectivement à Kisangani et à Mbuji-Mayi [14]; et nous avons le même ordre de grandeur de 3,94 % pour termites [15].

La teneur en protéines des insectes analysés se situe à 40,2 g/100g de l'extrait sec pour les termites et 35,6 g/100g pour les termites ailés. La littérature donne 32-34%pour termites [15]; 42,95% dans la farine des termites [16] et enfin 13-28g pour 100g du poids frais des termites; ce qui du point de vue quantitative concurrence la viande de bœufs, le volaille (19-26g et 21g pour 100g du poids frais respectivement) [10].

C'est pourquoi nous parlons d'une source de protéines pour l'avenir; car ils sont très digestibles, tendres, sans collagène et les risques de toxicité et fermentation sont écartés.

Concernant la composition en éléments minéraux des insectes analysés, nous constatons des teneurs élevées en manganèse (4836 mg/Kg), en calcium et sodium (1195 mg/Kg et 1014 mg/Kg respectivement), une richesse en magnésium et en fer (743,7 mg/Kg et 426,3 mg/Kg respectivement) pour les termites ailés (Insua). Les termites sont moins riches en éléments minéraux que les termites ailés. Toutefois, ils sont très riches en fer (1054 mg/Kg), en calcium (948,3 mg/Kg), en manganèse (640,9 mg/Kg), magnésium (627,3 mg/Kg) et en aluminium (587,8 mg/Kg).

Nous pouvons relever que le rapport K/Na >1, nécessaire pour le bon fonctionnement du cœur, n'est respecté que pour les termites et donc les termites ailés ne sont pas conseillés aux vulnérables du cœur suite à l'abondance en sodium (1014 mg/Kg).

Le sélénium est de 2,968 et 9,172 mg/Kg respectivement dans termites et termites ailés; il entre dans la composition des nombreux enzymes aux propriétés anti-oxydantes et joue le rôle protecteur vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et certains cancers.

La teneur en fer est non négligeable et varie de 426,3 à 1054 mg/Kg du poids sec respectivement pour termites ailés et les termites. Il servirait de stimulant de la défense de l'organisme. Le zinc et le magnésium, qui sont dans des proportions très importantes, sont des très bons anti-infectieux et renforcent le système immunitaire.

En rapport avec la présence des métaux lourds dont Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb et Zn; et en nous référant aux normes admises dans l'Union Européenne, nous pouvons avancer les avis suivants:

1. Cd, Cr, Ni, Pb et Zn: leurs teneurs sont dans les normes;
2. Fe et Co: les teneurs dans les termites ailés sont dans les normes par contre elles dépassent pour les termites;
3. Mn, Al, Cu: leurs teneurs sont très supérieures à la norme.

Donc la composition minérale des insectes comestibles consommés à Lubumbashi révèle, au regard des normes de l'Union Européenne que le risque d'intoxication en ordre décroissant serait comme suite: Mn, Al et Cu; puis Fe et Co pour termites uniquement.

Nous pouvons dire que cette configuration de la composition pourrait être tributaire d'un certain nombre des facteurs, notamment la grande diversité des espèces, du stade de maturité de l'insecte mais aussi en fonction de l'habitat ou encore de leur alimentation [10].

#### **4 CONCLUSION**

Cette étude justifie la nécessité de consommer les insectes étudiés et présente les potentialités nutro-diététiques dont regorgent ceux-ci; Cas des termites et termites ailés qui sont vendus et consommés à Lubumbashi. En effet:

1. Les insectes comestibles sont des aliments au même rang que ceux d'origine animale classique. C'est pourquoi nous devons relayer l'effort amorcé par les prédécesseurs en faveur de l'entomophagie pour qu'elle devienne une culture alimentaire sur la planète à l'instar de celle de la consommation des fruits tropicaux, des champignons, des viandes classiques, etc. En effet:
  - L'analyse de la matière grasse révèle 4,95% pour termites et 39,8% pour termites ailés;
  - La teneur en protéines des insectes consommés à Lubumbashi est de 40,2g et 35,6g pour 100g d'extrait sec respectivement pour termites et termites ailés;
  - L'analyse minérale révèle que termites ailés sont plus riches en minéraux que les termites et qui sont, en ordre décroissant, Mn (4836 mg par kg), Ca et Na (1195 et 1014mg par kg respectivement), Mg et Fe (743,7 et 426,3 mg par kg respectivement). Alors que dans le même ordre décroissant, nous avons le Fe (1054mg par kg), Ca (948,3mg par kg), Mn (640,9mg par kg), Mg (627,3mg par kg), Al (587,8 mg par kg) pour les termites.
2. Les insectes comestibles présenteraient certaines potentialités:
  - Ils ont des protéines qui sont digestibles;
  - Ils sont tendres et donc sans collagène;
  - Le risque des toxiques et fermentation sont écartés;
  - Mais ils contiendraient une proportion d'acides gras polyinsaturés.

De ce qui précède; les insectes comestibles seraient particulièrement utiles dans la diétetico thérapie pour les régimes alimentaires qui exigent l'élimination ou la réduction de la consommation de la viande, des protéines et/ou celle de graisse totale, graisse saturée et du cholestérol.

#### **PERSPECTIVES**

1. Domestication des insectes comestibles consommés à Lubumbashi;
2. Etablissement des tables de composition des insectes comestibles en RDC;
3. Etude du pouvoir diétetico-thérapeutique des insectes;
4. Mise au point des recettes optimales et vulgarisation de celles-ci;
5. Etude de la conservation et stockage des insectes.

## REFERENCES

- [1] Justin Ombeni: « Evaluations de la valeur nutritionnelle des aliments sauvages traditionnels consommés par les différentes communautés rurales de la province de Sud-Kivu en RDC: Cas des Bashi, Barega et Bifuliro » Mémoire online à [www.fao.org/docrep/018/i323e.pdf](http://www.fao.org/docrep/018/i323e.pdf).
- [2] Johannes Romwald Fagbohoun: « Potentialité des insectes utilisés en alimentation de la volaille et du poisson au sud du Bénin », TFE Gembloux, Liège Université, pp 93, 2018.
- [3] K. Katembua, A. Moango, K. Kayisu et L. Juakaly: « Valeurs nutritives, toxiques et paramètres physico-chimiques de la matière grasse des termites consommés à Kisangani et à Mbuji-Mayi/RDC » IJIAS, vol 24, numéro 3, pp 1513-1517, 2018.
- [4] F. Badanaro, I.Bilabina, K. L. Awaga, B.B. Sabena, K.Amevoin, K.Amouzou: « Identification et composition nutritionnelle de quelques espèces d'orthoptères consommées au Togo », revue comes, vol.3 n°1, ISSN. Université de Lomé, pp 2424-7235, 2015.
- [5] Laurent Chellapermal: « Insectes comestibles à manger, meilleure source de protéines pour les sportifs » Thaïlande, [www.next-food.net](http://www.next-food.net) 2018.
- [6] <http://www.agromisa.org> consulte le 25/09/2021 1e édition, édition Josiane cloutier, 2015.
- [7] Malaise François: se nourrir en forêt claire africain: Approche écologique et nutritionnelle. Les presses agronomiques de Gembloux et CTA, Belgique pp 384, 1997.
- [8] NKOUKA, E.: Les insectes comestibles dans les sociétés d'Afrique centrale. Revue scientifique et culturelle en CICIBA, muntu,6: 171-178, 1987.
- [9] Severin Tchibozo et Oriane Corbet: les insectes alimentaires de la RDC: situation passée, présente et future, édition du NET, pp 54, 2016.
- [10] <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i323e.pdf>.
- [11] Charles Gerber: cuisine et diététique, Edition Sdt 77190, Dammarie les Lys, France, pp 35-47, 1976.
- [12] Romain Boullaud: « Les nouveaux comportements alimentaires: la consommation des insectes et des arachnides », Thèse, université de limoges, Faculté de pharmacie, pp 159, 2018.
- [13] S.Pousga et al.: « Effets du remplacement de la farine de poisson par les termites (macro-termes S.P.) sur l'évolution pondérale et les caractéristiques des carcasses de la volaille locale au Burkina-Faso ». *ajfand*, vol.19, n°2. Pp 14354-14371, 2019.
- [14] Ninette Lyon: Le guide marabout de la viande de la volaille et du gibier, comment les choisir, comment les préparer; édition Gerard et C°, Belgique, pp 335, 1970.
- [15] Jean-Claude Cheftel et Henri Cheftel: Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, vol 1, Entreprise moderne d'édition, Paris, PP 63-100, 1978.
- [16] Batimsoga Bougra, Badjonama, Ayssiwede Simplicie Bosco, Dao Balabadi Bawoumondou, Lombo yao et Kpemono, K. Essotima: « valeur nutritive et effets de l'incorporation de la farine de termites (macrotermes sp.) dans l'alimentation des poussins locaux, sur leurs performances de croissance au Togo. Farine de termites dans l'aliment des poussins locaux. » *Rev. Ramres*, vol.08, n°2, ISSN 2424-7235, pp 80-89, 2020.
- [17] Avis de l'anses relatif à la valorisation des insectes: consommation d'insectes, état des lieux des dangers potentiels et des besoins de recherche. <http://www.anses.fr>, 2015.
- [18] Nsevolo Miankeba papy: « contribution à l'étude de l'entomophagie à Kinshasa », T.F.E, master Gembloux, Belgique, pp 90, 2012.
- [19] Georges Pamplona Roger: « sante par les aliments », édition safeliz, S.L. 1e édition, chine, 2010.
- [20] F. Dufay: Biologie Cellulaire, Ed-CRP, Kinshasa, 1986.
- [21] Groegaert: Recueil des modes opératoires en usages au laboratoire de l'INEAC, Bruxelles, 1958.
- [22] F.C. Bukatuka, K. N. Ngombe, K. P Mutwale, B.M Moni, K. G Makengo, L. A Pambu, N. G Bongo, M. P Mbombo, M. D Musuya, U. Maloueki, K.N.Ngbolua, F.T.Mbemba: Bioactivity and nutritional values of some *Discorea* species traditionally used as medicinal foods in Bandundu, D.R.Congo, *European journal of Medicinal plants*, vol 14, n 1 pp 1-11.